

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-41221

(43)公開日 平成5年(1993)2月19日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 01M 8/02  
8/10

識別記号 庁内整理番号

E 9062-4K  
9062-4K

F I

技術表示箇所

(21)出願番号

特願平3-159538

(22)出願日

平成3年(1991)6月4日

(71)出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 古屋 長一

山梨県甲府市大手二丁目4番3-31号

(72)発明者 市川 国延

神奈川県相模原市田名3000番地 三菱重工業株式会社相模原製作所内

(72)発明者 和田 香

神奈川県相模原市田名3000番地 三菱重工業株式会社相模原製作所内

(74)代理人 弁理士 光石 俊郎

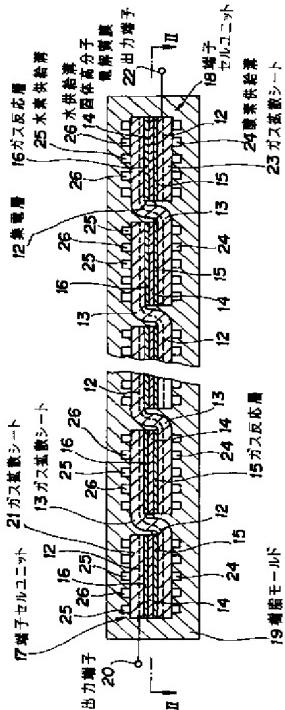
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 固体高分子電解質膜燃料電池

(57)【要約】

【目的】 薄くても高電圧を得ることが可能な電池効率の高いシート状の固体高分子膜燃料電池を提供する。

【構成】 可撓性を有する複数のシート状をなすセルユニットの一端側と他端側とをそれぞれ固体高分子電解質膜14を介して相互に直列状態で接合してなる固体高分子電解質膜燃料電池であって、一つのセルユニットは集電層12が埋設されたガス拡散シート13と、このガス拡散シート13に重なった状態でガス拡散シート13の一端側に形成され且つ酸素原料ガスが供給されると共に固体高分子電解質膜14が接合されるガス反応層15と、ガス拡散シート13に重なった状態でガス拡散シート13の他端側に形成され且つ水素原料ガスが供給されると共に固体高分子電解質膜14が接合されるガス反応層16とを具えたことを特徴とするものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】可撓性を有する複数のシート状をなすセルユニットの一端側と他端側とをそれぞれ固体高分子電解質膜を介して相互に直列状態で接合してなる固体高分子電解質膜燃料電池であって、一つの前記セルユニットは集電層が埋設されたガス拡散シートと、このガス拡散シートに重なった状態で当該ガス拡散シートの一端側に形成され且つ水素原料ガス及び酸素原料ガスのうちの何れか一方が供給されると共に前記固体高分子電解質膜が接合されるガス反応層と、前記ガス拡散シートに重なった状態で当該ガス拡散シートの他端側に形成され且つ前記水素原料ガス及び前記酸素原料ガスのうちの残りの一方が供給されると共に前記固体高分子電解質膜が接合されるガス反応層とを具えたことを特徴とする固体高分子電解質膜燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、高電圧を得ることが可能な電池効率の高いシート状の固体高分子電解質膜燃料電池に関する。

## 【0002】

【従来の技術】燃料電池は、資源の枯渇問題を有する化石燃料を使う必要がない上、騒音をほとんど発生せず、エネルギーの回収効率も他のエネルギー機関と較べて非常に高くできる等の優れた特徴を持っているため、例えばビルディング単位や工場単位の比較的小型の発電プラントとして利用されている。

【0003】近年、この燃料電池を車載用の内燃機関に代えて作動するモータの電源として利用し、このモータにより車両等を駆動することが考えられている。この場合に重要なことは、反応によって生成する物質をできるだけ再利用することは当然のこととして、車載用であることからも明らかなように、余り大きな出力は必要でないものの、全ての付帯設備と共に可能な限り小型であることが望ましく、このような点から固体高分子電解質膜燃料電池が注目されている。

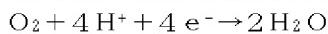
【0004】この固体高分子電解質膜燃料電池（以下、単に燃料電池と略称する）の主要部の概念を表す図4に示すように、燃料電池1は固体高分子電解質膜2と、この固体高分子電解質膜2の両側にホットプレス等で接合される一対のガス反応層3,4と、これらガス反応層3,4を挟んで固体高分子電解質膜2と対向し且つガス反応層3,4に対して一体的に接合されたガス拡散層5,6とで主要部が構成されている。

【0005】又、一方のガス拡散層5の表面には酸素供給溝7aを有するガスセパレーター7が接合され、同様に他方のガス拡散層6の表面には水素供給溝8aを有するガスセパレーター8が接合され、これらで酸素極と水素極とが構成されている。

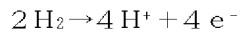
【0006】従って、酸素供給溝7aに酸素を供給する

と共に水素供給溝8aに水素を供給すると、これら酸素及び水素は前記ガス拡散層5,6からガス反応層3,4側へ供給され、主としてこれらガス反応層3,4と固体高分子電解質膜2との接触界面で次のような電池反応が起こる。

電解質膜2とガス反応層3との接触界面：



電解質膜2とガス反応層4との接触界面：



- 10 【0007】ここで、水素イオン（4 H<sup>+</sup>）は電解質膜2を通じて水素極から酸素極へ流れるが、電子（4 e<sup>-</sup>）はモータ等の負荷9を通じて水素極から酸素極へ流れ、負荷9に対して電気エネルギーが供給される。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】図4に示した従来の燃料電池1の場合、電池反応は主として電解質膜2とガス反応層3,4との接触界面で起こるため、電池出力を増大させるには、電極部分の寸法を大きく設定しなければならない。

- 20 【0009】ところが、一つの燃料電池1から得られる電圧は1V（ボルト）以下が普通であり、一般には多数のユニット化された燃料電池を積層状態で直列に接続することによって高電圧を得ており、例えば50Vの出力電圧を得るためにには70ユニットの燃料電池を積層させなければならない、燃料電池の複雑化を避けることができない等の問題がある。

## 【0010】

- 【発明の目的】本発明は、積層数が少なくとも高電圧を得ることが可能な電池効率の高いシート状の固体高分子膜燃料電池を提供することを目的とする。

## 【0011】

- 【課題を解決するための手段】本発明による固体高分子電解質膜燃料電池は、可撓性を有する複数のシート状をなすセルユニットの一端側と他端側とをそれぞれ固体高分子電解質膜を介して相互に直列状態で接合してなる燃料電池用電極であって、一つの前記セルユニットは集電層が埋設されたガス拡散シートと、このガス拡散シートに重なった状態で当該ガス拡散シートの一端側に形成され且つ水素原料ガス及び酸素原料ガスのうちの何れか一方が供給されると共に前記固体高分子電解質膜が接合されるガス反応層と、前記ガス拡散シートに重なった状態で当該ガス拡散シートの他端側に形成され且つ前記水素原料ガス及び前記酸素原料ガスのうちの残りの一方が供給されると共に前記固体高分子電解質膜が接合されるガス反応層とを具えたことを特徴とするものである。

## 【0012】

- 【作用】一方のセルユニットの一端側と他方のセルユニットの他端側とを固体高分子電解質膜を介して接合し、この固体高分子電解質膜を挟んで一方のガス反応層に水素原料ガス及び酸素原料ガスのうちの何れか一方を供給

すると共に他方のガス反応層に水素原料ガス及び酸素原料ガスのうちの残りの一方を供給することにより、これら二つのガス反応層の部分で電池反応が起こり、この部分で一つの燃料電池が形成される。

【0013】このようにして、複数のセルユニットの端部を順次固体高分子電解質膜を介して接合することにより、これらセルユニットは平面的な広がりを持った燃料電池の直列集合体となり、セルユニットの数に対応した電圧が得られる。

#### 【0014】

【実施例】本発明による固体高分子電解質膜燃料電池の一実施例の概略構造を表す図1及びそのII-II矢視断面構造を表す図2及び一つのセルユニットの概略構造を表す図3に示すように、本実施例の可撓性を有するシート状をなすセルユニット11は、網状をなす銅フィルム等で形成された集電層12が埋設されたガス拡散シート13と、このガス拡散シート13に重なった状態で当該ガス拡散シート13の表面の一端側(図中、左側)に形成され且つ酸素原料ガスが供給されると共に固体高分子電解質膜14が接合されるガス反応層15と、ガス拡散シート13に重なった状態でこのガス拡散シート13の裏面の他端側(図中、右側)に形成され且つ水素原料ガスが供給されると共に固体高分子電解質膜14が接合されるガス反応層16とを具えたものである。

【0015】各セルユニット11の一端側は隣接するセルユニット11の他端側に高分子電解質膜14を介して相互に直列状態で接合されており、これらの両端には端子セルユニット17, 18がそれぞれ連結されている。つまり、二つの端子セルユニット17, 18の間に複数のセルユニット11が直列に連結されて平面状に広がった構造となっており、これら全体が電気絶縁性の樹脂モールド19にて被覆されている。

【0016】一方の端子セルユニット17は、出力端子20を有する集電層12が埋設されたガス拡散シート21と、このガス拡散シート21に重なった状態で当該ガス拡散シート21の表面に形成され且つ水素原料ガスが供給されると共に固体高分子電解質膜14が接合されるガス反応層16とを具え、他方の端子セルユニット18は、出力端子22を有する集電層12が埋設されたガス拡散シート23と、このガス拡散シート23に重なった状態で当該ガス拡散シート23の表面に形成され且つ酸素原料ガスが供給されると共に固体高分子電解質膜14が接合されるガス反応層15とを具えたものである。本実施例では、一つのセルユニット11をその中央部分から二つに分断してそれぞれ出力端子20, 22を接続することにより、これら端子セルユニット17, 18を得るようにしている。

【0017】又、ガス反応層15側のガス拡散シート13, 23と対向する樹脂モールド19の部分には、図示しない酸素原料ガス供給源から供給される酸素を導くた

めの複数本の酸素供給溝24が形成されており、同様に、ガス反応層16側のガス拡散シート13, 21と対向する樹脂モールド19の部分には、図示しない水素原料ガス供給源から供給される水素を導くための複数本の水素供給溝25と図示しない水供給源から供給される冷却及び加湿用の水を導くための複数本の水供給溝26とが交互に形成されている。これにより、各ガス拡散シート13の一端側及びガス拡散シート23が酸素極、各ガス拡散シート13の他端側及びガス拡散シート21が水素極となった固体高分子電解質膜燃料電池が構成され、樹脂モールド19から引き出された一対の出力端子20, 22が図示しないモータ等の負荷に接続される。

【0018】以上の構成において、酸素供給溝24に例えば空気を供給すると共に水素供給溝25に例えばメタノール改質装置等で製造される改質ガスを供給すると、各固体高分子電解質膜14を挟んで電池反応がそれぞれ起こり、集電層12を介して直列接続による高電圧の電力が出力端子20, 22から取り出される。

【0019】なお、前記ガス拡散シート13, 21, 23として本実施例では平均粒径が420Åの疎水性カーボンブラックと、平均粒径が0.3μmのポリテトラフルオロエチレンとを7:3の割合で混合したものを採用している。又、前記ガス反応層15, 16として本実施例では平均粒径が50Åの白金と、平均粒径が450Åの親水性カーボンブラックと、平均粒径が450Åの疎水性カーボンブラックと、平均粒径が0.3μmのポリテトラフルオロエチレンとを0.7:7:3:3の割合で混合したものを採用している。更に、前記固体高分子電解質膜14として本実施例では0.17mm厚のパーカーフルオロステフロン酸ポリマー膜(ナフィオン117:デュポン社製)を用いた。

【0020】前記ガス拡散シート13, 21, 23は上述した各原料粉末にソルベンドナフサ、アルコール、水、炭化水素等の溶媒を混合した後、これらを圧縮成形することにより得ており、又、ガス反応層15, 16は、白金以外の上述した各原料粉末にソルベンドナフサ、アルコール、水、炭化水素等の溶媒を混合した後、これらを圧縮成形することにより得ている。

【0021】そして、これらガス拡散シート13, 21, 23及びガス反応層15, 16を重ねて圧延し、固体高分子電解質膜14が接合される側のガス反応層15, 16の表面に、塩化白金酸化還元法によりプラチナを0.56mg/cm<sup>2</sup>の割合で担持させることにより、セルユニット11が製造される。次いで、隣合うセルユニット11の間に固体高分子電解質膜14を介在させ、これらをホットプレスすることにより、燃料電池の主要部が得られる。

【0022】このようにして縦が5cmで横が10.5cmの大きさのセルユニット11を相互に約半分ずつ重なり合うように70枚平面状に並べ、樹脂モールド19で被

覆して5mmの厚さの燃料電池としたところ、1枚毎の固体高分子電解質膜14を境に0.71Vの電圧がそれぞれ得られるので、出力端子20, 22間では約50Vの高電圧が得られた。又、この燃料電池を20セット重ね合わせると、約10kw(49V×208A)の出力のものが得られるが、この場合にも厚さが約100mm程度の非常に薄い燃料電池にすることができる。

【0023】なお、上述した実施例では各セルユニット11の水素極及び酸素極が同じ側となるようにガス反応層15, 16をガス拡散シート13の両面に形成したが、このようなセルユニット11の構造に限定されるものではなく、水素極と酸素極とが交互に隣接するように、二つのガス反応層15, 16をガス拡散シート13の一方の表面側にのみ形成することも可能である。この場合、ガス反応層15, 16が形成された面の上下関係が交互に逆となるように、相互に隣接する各セルユニット向きを変え、それぞれ固体高分子電解質膜14を介してこれらを接合すると良い。

## 【0024】

【発明の効果】本発明の固体高分子電解質膜燃料電池によると、複数のセルユニットの端部を順次固体高分子電

解質膜を介して接合することにより、これらセルユニットは平面的な広がりを持った電極の直列集合体となり、厚みを増やすことなくセルユニットの数に対応した高電圧を得ることができる。

【0025】又、平面的な広がりを持って多数枚のセルユニットを直列に接続したので、高電圧且つ低電流となった電池効率の高い燃料電池を得ることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による固体高分子電解質膜燃料電池の一実施例の概略構造を表す概念図である。

【図2】そのII-II矢視断面図である。

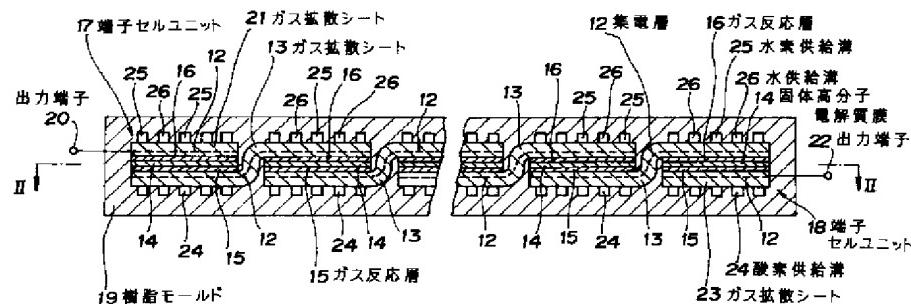
【図3】その一つのセルユニットの断面構造を表す概念図である。

【図4】従来の固体高分子電解質膜燃料電池の概略構造を表す概念図である。

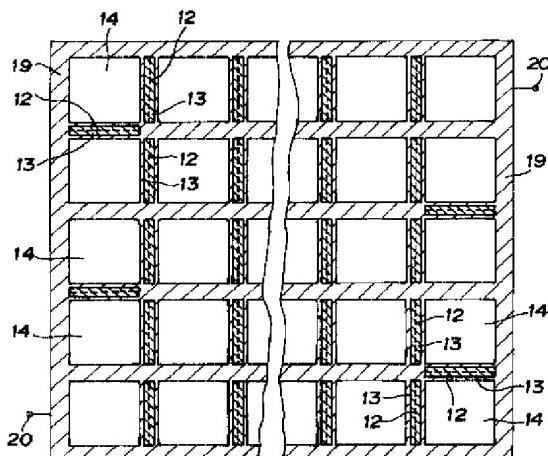
## 【符号の説明】

11はセルユニット、12は集電層、13, 21, 23はガス拡散シート、14は固体高分子電解質膜、15, 16はガス反応層、17, 18は端子セルユニット、19は樹脂モールド、20, 22は出力端子、24は酸素供給溝、25は水素供給溝、26は水供給溝である。

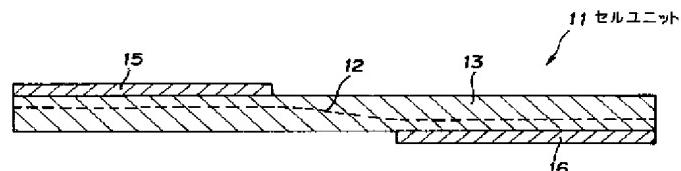
【図1】



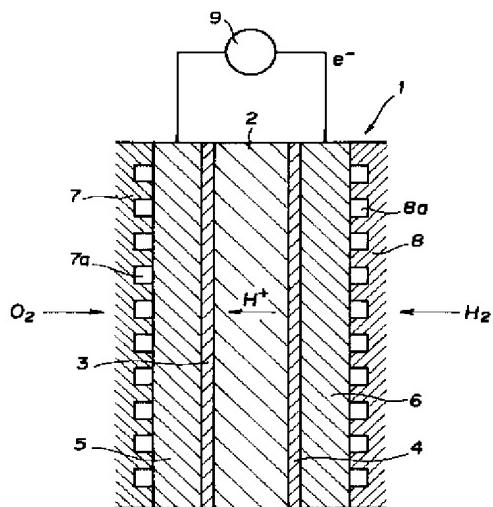
【図2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 峰尾 徳一  
神奈川県相模原市田名3000番地 三菱重工  
業株式会社相模原製作所内

**PAT-NO:** JP405041221A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 05041221 A  
**TITLE:** SOLID POLYELECTROLYTE FILM  
FUEL CELL  
**PUBN-DATE:** February 19, 1993

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
FURUYA, CHOICHI	
ICHIKAWA, KUNINOBU	
WADA, KO	
MINEO, TOKUICHI	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
MITSUBISHI HEAVY IND LTD	N/A

**APPL-NO:** JP03159538

**APPL-DATE:** June 4, 1991

**INT-CL (IPC):** H01M008/02 , H01M008/10

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To get high voltage without increasing thickness by junctioning the end portions of a plurality of cell units in order through solid polyelectrolyte film.

CONSTITUTION: Gas diffusion sheets 13, 21 and gas reaction layers 15, 16 are piled up and rolled, so that platinum is supported at 0.56mg/cm<sup>2</sup> on the surfaces of the layers 15, 16 at the side where solid polyelectrolyte film 14 is junctioned by means of platinum chloride oxidation reduction to manufacture a cell unit 11. A film 14 is made to be included between the cell unit 11 and a cell unit 11 adjacent thereto and they are hot-pressed. Seventy sheets of cell units 11 5cm long and 10.5cm broad are flatly arranged such that halves of them are overlapped one another, and covered with resin mold 19. Thus, the end portions of the units 11 are junctioned through a film 14 in order and a serial aggregate of electrodes in a plane expanse is thereby produced, so that it is possible to freely get high voltage corresponding to the number of cell units without increasing the thickness of the aggregate.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio